

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



529323

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/031013 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60T 8/36, 8/40

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009975

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. September 2003 (09.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 45 068.4 27. September 2002 (27.09.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG  
[DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main  
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HINZ, Axel [DE/DE];

An der Speichwiese 8b, 61267 Neu-Anspach (DE).  
REINARTZ, Hans-Dieter [DE/DE]; In der Römerstadt  
169, 60439 Frankfurt/M (DE). OTTO, Albrecht [DE/DE];  
Vilbeler Strasse 47a, 61137 Schöneck (DE). DINKEL,  
Dieter [DE/DE]; Bahnstrasse 21, 65824 Schwalbach (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG  
& CO. OHG; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN, JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SK, TR).

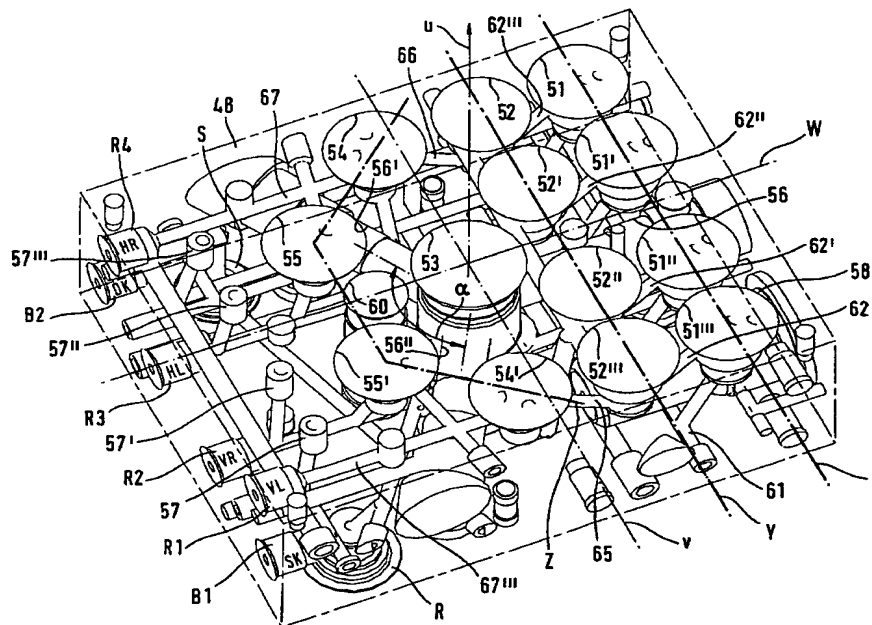
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC UNIT FOR ANTI-SLIP BRAKING SYSTEMS

(54) Bezeichnung: HYDRAULIKAGGREGAT FÜR SCHLUPFGEREGELTE BREMSANLAGEN



(57) Abstract: In order to produce a compact hydraulic unit which can be used in an electrohydraulic braking system, a first receiving bore (56) is made for a first pumping device (32) of a pump (30) between valve-receiving bores (51', 51'') of a first and second line of valves X, Y and second and third receiving bores (56, 56') are made in order to receive second and third pumping devices (33, 34) of the pump (30) between valve receiving bores (54, 55; 54', 55') of a third line of valves Z.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/031013 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Um ein klein bauendes Hydraulikaggregat zur Verwendung in einem elektrohydraulischen Bremssystem bereitzustellen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß eine erste Aufnahmebohrung (56) für eine erste Fördervorrichtung (32) einer Pumpe (30) zwischen Ventilaufnahmebohrungen (51, 51) einer ersten und zweiten Ventilreihe X,Y hindurchgeführt ist, und daß zweite und dritte Aufnahmebohrungen (56, 56) zur Aufnahme von zweiten und dritten Fördervorrichtungen (33, 34) der Pumpe (30) zwischen Ventilaufnahmebohrungen (54, 55; 54, 55) einer dritten Ventilreihe Z hindurchgeführt sind.

## **Hydraulikaggregat für schlupfgeregelte Bremsanlagen**

Die Erfindung betrifft ein Hydraulikaggregat für schlupfgeregelte Bremsanlagen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Aus der DE 198 05 843 A1 ist ein Hydraulikaggregat für eine schlupfgeregelte Bremsanlage bekannt geworden, in dessen Aufnahmekörper Ventilaufnahmebohrungen in einer ersten und zweiten Ventilreihe zur Aufnahme von Ein- und Auslaßventilen eingebracht sind. Im Abstand zu den beiden Ventilreihen ist im blockförmigen Aufnahmekörper eine dritte Ventilreihe angeordnet, welche sogenannte Sonderventile aufnimmt. Zwischen den paarweise angeordneten Ventilreihen und der dritten Ventilreihe ist im Aufnahmekörper eine Pumpenaufnahmebohrung für ein Pumpenantriebselement vorgesehen. Aufnahmebohrungen für zwei Fördervorrichtungen erstrecken sich parallel zu den Ventilreihen sowie rechtwinklig zur Einmündungsrichtung der Ventilaufnahmebohrungen in den Aufnahmekörper.

Das bekannte Aggregat eignet sich nicht zum Einsatz innerhalb eines elektrohydraulischen Bremssystems, bei dem der Fahrzeugführer lediglich einen Bremswunsch äußert, welcher gewissermaßen by-wire von dem Bremssystem umgesetzt wird. Denn bei derartigen Systemen wird die Pumpe zum Aufladen eines Hochdruckspeichers herangezogen, welcher zur Druckerhöhung in Radbremsen herangezogen wird. Ausgehend von dem bereitzustellenden Hochdruckvolumen ist eine Pumpe erforderlich, welche nicht nur einen hohen Druckmitteldruck,

- 2 -

sondern auch einen hohen Druckmittelvolumenstrom bei geringem Betriebsgeräusch bereitstellt.

Es ist grundsätzlich bekannt, Pumpen mit beispielsweise drei Fördervorrichtungen zur Aufladung eines Druckmittelspeichers heranzuziehen.

Eine Integration derartiger Pumpen in einen grundsätzlich bekannten Aufnahmekörper eines Hydraulikaggregates erfordert - im Vergleich mit herkömmlichen Pumpen - einen vergrößerten Raumbedarf. Dies widerspricht dem Erfordernis nach Miniaturisierung.

Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Hydraulikaggregat mit mehreren Fördervorrichtungen nach der angegebenen Art derart zu verbessern, daß es bei effizienter Ausnutzung des Bauraumes im Aufnahmekörper sowie bei geringem Betriebsgeräusch zum Einsatz bei elektrohydraulischen Bremsanlagen (EHB) geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Hydraulikaggregat der eingangs genannten Gattung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Demnach ist eine erste Aufnahmebohrung für eine erste Fördervorrichtung der Pumpe zwischen Ventilaufnahmebohrungen der ersten und zweiten Ventilreihe hindurchgeführt, und eine zweite und dritte Aufnahmebohrung zur Aufnahme von zweiten und dritten Fördervorrichtungen der Pumpe ist zwischen Ventilaufnahmebohrungen der dritten Ventilreihe hindurchgeführt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen im nachfolgenden aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispieles

- 3 -

anhand mehrerer Zeichnungen hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 einen schematisierten hydraulischen Schaltplan zur Verdeutlichung der Kanalführung eines elektrohydraulischen Bremssystems,

Fig. 2a,b,c ein Hydraulikaggregat in Vorderansicht (Fig. 2a), Seitenansicht von links (Fig. 2b) sowie in Draufsicht (Fig. 2c), jeweils in kleinerem Maßstab,

Fig. 3 eine dreidimensionale Darstellung eines Aufnahmekörpers zur Verdeutlichung von Aufnahmebohrungen sowie der Kanalführung,

Fig. 4 eine um 180° um eine Hochachse u gedrehte dreidimensionale Darstellung des Aufnahmekörpers in Fig. 3,

Fig. 5 ein stark durch Weglassung von Pumpenbohrungen vereinfachter Aufnahmekörper gemäß Fig. 3 sowie um 180° um eine Längsachse w gedreht,

Fig. 6 eine weitere Ansicht des Aufnahmekörpers zur Verdeutlichung von Rückschlagventilaufnahmebohrungen,

Fig. 7 Einzelheiten des Aufnahmekörpers zur Verdeutlichung der Pumpensaugseite, und

- 4 -

Fig. 8 Einzelheiten des Aufnahmekörpers zur Verdeutlichung des Druckmittelrücklauf.

Der in Fig. 1 schematisch skizzierte Schaltplan einer elektrohydraulischen Bremsanlage mit sogenannter Schwarz/Weiß Aufteilung umfaßt einen pedalbetätigten Tandem-Hauptzylinder 1 mit Simulatormitteln, an dessen hydraulische Bremskreise 2,3 in gewohnter Weise je Achse jeweils zwei Radbremsen 4 (VL), 5 (VR); 6 (HL), 7 (HR) angeschlossen sind. Die zwischengeschalteten Hydraulikventile 8,9;10,11 sind stromlos auf Durchlass geschaltet. 8,9 sind Trennventile, welche den Hauptzylinder 1 bei Bestromung von den Radbremsen 4 bis 7 abtrennen. Die Ventile 10,11 dienen im Normalbetrieb einem Druckausgleich zwischen den Radbremsen 4,5;6,7 einer Achse und können zum Zweck eines Fahrstabilitätsregelungseingriffs oder zur radindividuellen Bremsdruckregelung selektiv geschlossen werden.

Nach Aktivierung der Trennventile 8,9 sind die Bremskreise 2,3 zumindest im Bereich von Leitungen die von dem Tandem-Hauptzylinder 1 zu den Radbremsen 4 bis 7 führen, unterbrochen, so daß das Bremsgeschehen bzw. der Bremsdruckverlauf in den Radbremsen 4 bis 7 ausschließlich sensorisch in Abhängigkeit von elektrischen Signalen bestimmt wird, die mit Hilfe eines Pedalwegsensors 12 zur Erfassung der Betätigung des Bremspedals 13 oder eines sonstigen Bremsbetätigungsorgans gewonnen werden (SBC, Sensoric Brake Control).

Die Bremsanlage enthält ferner einen Hochdruckspeicher 14, hier beispielsweise einen Faltenbalg-Speicher, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit einem Wegsensor 15

- 5 -

zur Ermittlung des Speicher-Füllstandes ausgerüstet ist, und zur Wegerfassung eines Medientrennelementes herangezogen wird. Der Wegsensor 15 ist jedoch nicht zwingend erforderlich, wenn beispielsweise zwischen Trennventil 8 und der Radbremse 4,5 ein sogenannter Trennkolben vorgesehen ist. Diese Ausführungsform wird ausdrücklich in den Gesamtoffenbarungsgehalt einbezogen. Zur Messung des vorrätigen Hydraulikdrucks ist dem Hochdruckspeicher 14 ein Drucksensor 16 zugeordnet.

Der vom Fahrzeugführer definierte Druck wird in einem der Bremskreise 2,3 mittels eines Drucksensors 17 gemessen. Weitere Drucksensoren 18,19,20,21 messen den tatsächlichen Druck in den Radbremsen 4,5,6,7. Das Raddrehverhalten wird anhand von Raddrehsensoren 22,23,24,25 erfaßt.

Aus dem Schaltplan ist ohne weiteres ersichtlich, daß durch Umschaltung von stromlos geschlossenen Einlaßventilen 26,27,28,29 Bremsdruck aus einer Druckquelle zu den Radbremsen 4 bis 7 geleitet werden kann. Die Druckquelle umfaßt im wesentlichen den Hochdruckspeicher 14 sowie eine Pumpe 30, insbesondere elektromotorisch 31 angetriebene Kolbenpumpe mit drei Fördervorrichtungen 32,33,34, welche saugseitig über jeweils ein Rückschlagventil 35,36,37 und einen gemeinsamen Saugkanal 47 mit einer Druckkammer des Hauptzylinder 1 verbunden ist. Die vorgeschlagene 3-Kolbenpumpe verfügt neben ausgeglichenen Massenkräften über geringe Pulsationen, so daß ein geringes Betriebsgeräusch auftritt.

- 6 -

Zum Aufladen des Hochdruckspeicher 14 verfügt jede Förder-  
vorrichtung 32,33,34 über Rückschlagventile 38,39,40  
(Druckventile), die in einen gemeinsamen, im wesentlichen  
U-förmigen sowie mit einem Filter versehenen Sammelkanal  
76 führen, der in den Hochdruckspeicher 14 mündet (Fig. 6).  
Dadurch ist sichergestellt, daß in dem Hochdruckspeicher 14  
gefiltertes Druckmittel vorrätig ist. Eine Verschmutzung  
oder Beschädigung von nachgeschalteten Bauteilen wie insbe-  
sondere Ventilsitzen erfolgt nicht. Der Druck in den Rad-  
bremsen 4 bis 7 wird durch entsprechende, vorteilhafterwei-  
se proportional geregelte Ansteuerung der Einlaßventile 26  
- 29 dosiert. Zum Abbau des Bremsdruckes in den Radbremsen  
4-7 sind Auslaßventile 41 bis 44 vorgesehen, deren Ausgänge  
über einen Rücklaufkanal 45 zu einem Druckmittelbehälter 46  
geführt sind.

Alle innerhalb eines in Fig. 1 gestrichelt dargestellten  
Bereiches angeordneten Bauteile und Aggregate befinden sich  
unmittelbar an oder in einem Aufnahmekörper 48 einer Hy-  
draulikeinheit (HCU) dessen Einzelheiten nachstehend anhand  
der Figuren 2 bis 8 beschrieben werden.

Aus den Figuren 2a,b,c geht die Hydraulikeinheit mit an dem  
Aufnahmekörper 48 montierten Aggregaten, wie Elektromotor  
31, Gehäuse 49 für einen elektronischen Regler (ECU) sowie  
Hochdruckspeicher 14 hervor. Elektromotor 31 und Gehäuse 49  
sind auf einander gegenüberliegenden Ober- und Unterseiten  
des Aufnahmekörpers 48 angeordnet. Eine Steckerleiste 50  
zum Anschluß der ECU mit Elektromotor 31 an eine Stromver-  
sorgung sowie ein fahrzeugseitiges Bus-System ist seitlich  
neben dem Aufnahmekörper 48 sowie parallel zu einer Achse  
des Elektromotor 31weisend vorgesehen. Der Hochdruckspei-  
cher 14 ist auf einer Längsseite des Aufnahmekörpers 48 um



- 7 -

90° zu einer Hochachse u zwischen Elektromotor 31 und Gehäuse 49 verschwenkt sowie gegenüber der Seite mit den Radanschlüssen R1-R4 angeordnet, was eine besonders kompakte Bauweise und eine bauraumoptimierte Verbohrung des Aufnahmekörpers 48 erlaubt. Wenn die Einbaulage des Hydraulikaggregates im Fahrzeug so gewählt ist, daß der Hochdruckspeicher 14 vertikal nach unten weist, steigt speicherseitig (beispielsweise infolge Speicherdefekt) in das System eindringende Luft in die Speicheraufnahmebohrung 58 auf, so daß diese mit Entlüftungsmethoden einfach aus dem Aufnahmekörper 48 entfernt werden kann.

Es soll jedoch nicht verschwiegen werden, daß auch Bauformen möglich sind, bei denen Elektromotor 31 und Hochdruckspeicher 14 auf einer gemeinsamen Seite des Aufnahmekörpers 48 angeordnet sind, wodurch sich eine besonders einheitliche und zu Servicezwecken leicht zugängliche Anordnung dieser Bauteile im Fahrzeug ergibt.

Der speicherseitige Wegsensor 15 ist über eine Leitung elektrisch mit der ECU verbunden. Auf einer dem Hochdruckspeicher 14 gegenüberliegenden Längsseite befinden sich hydraulische Anschlüsse R1-R4 für die Radbremsen 4 bis 7, sowie Anschlüsse B1,B2 für Kreise 2,3 (Druckräume) des Hauptzylinders 1. Auf einer motorseitigen Oberseite ist ein Rücklaufanschluß R zur Verbindung des Druckmittelbehälters 46 mit dem pumpenseitigen Rücklaufkanal 45 vorgesehen. Der Rücklaufkanal 45 gabelt sich und mündet einerseits mittels einen Bypass 75 in ein grundsätzlich mit Druckmittel gefülltes Kurbelgehäuse innerhalb der Pumpenaufnahmebohrung 53, und andererseits in einen die Aufnahmebohrungen 52-52''' (Auslassventilaufnahmebohrungen) miteinander verbindenden Sammelkanal 73 (Fig. 8). Auf der Oberseite ist dar-

- 8 -

über hinaus ein Sauganschluß S vorgesehen, über den ein Saugkanal 47 der Pumpe 30 an den Druckmittelbehälter 46 angeschlossen ist.

Aus den Fig. 3 bis 8 geht die Architektur des Aufnahmekörpers 48 in erheblich vergrößertem Maßstab hervor. Der Aufnahmekörper 48 umfaßt in jeweils einer ersten und in einer zweiten Ventilreihe X,Y insgesamt acht Ventilaufnahmebohrungen 51,51',51'',51''' (Einlaßventilaufnahmebohrungen); 52,52',52'',52''' (Auslaßventilaufnahmebohrungen) in die die elektromagnetisch betätigbaren Einlaß- und Auslaßventile (26-29;41-44) eingesetzt werden können. Neben der Ventilreihe Y befindet sich eine Pumpenaufnahmebohrung 53, zur Aufnahme wenigstens eines Pumpenantriebseslementes wie beispielsweise einen Exzenter zum Antrieb von Pumpenkolben. Die Pumpenaufnahmebohrung 53 erstreckt sich achsparallel zu den Ventilaufnahmebohrungen (51-51''',52-52'''), dient zumindest teilweise als Kurbelgehäuse und nimmt einen, dem Antrieb der Pumpe 30 dienenden Exzenter- oder Kurbelantrieb auf.

Aus den Fig. 3-6 geht ferner eine dritte Ventilreihe Z hervor, die neben der Pumpenaufnahmebohrung 53 sowie entfernt von - als auch gegenüberliegend zu - der ersten und zweiten Ventilreihe X,Y in die Gehäusefläche des Aufnahmekörpers 48 einmündet. Diese dritte Ventilreihe Z gewährleistet unter anderem die Möglichkeit einer radindividuellen Bremsdruckregelung wie auch eine Antriebsschlupf- bzw. Fahrdynamikregelungsfunktion. In äußeren Ventilaufnahmebohrungen 54,54' sind die Trennventile 8,9 einsetzbar. In die beiden dazwischenliegenden Ventilaufnahmebohrungen 55,55' sind die Druckausgleichsventile 10,11 einsetzbar. Wie zu ersehen

- 9 -

ist, unterscheidet sich die genaue Anordnung der Ventilreihe Z durch eine Trapezform von der linienförmigen Anordnung der beiden anderen Ventilreihen X,Y. Generell sind für die Ventilreihen X,Y,Z auch abgewandelte Anordnungsformen denkbar, soweit der Reihencharakter zumindest eingeschränkt erhalten bleibt.

Die Anordnung der in den Aufnahmekörper 4 einmündenden Anschlüsse B1, B2 des Hauptzylinders 1 und der zu den Radbremsen führenden Anschlüsse R1, R2, R3, R4 ermöglicht ein einheitliches Anschlußbild für Bremsleitungen an einer Seitenfläche des Aufnahmekörpers 48. Vorteilhafterweise weist diese Seitenfläche im Fahrzeug nach oben, so daß für die Montage oder Demontage einfach darauf zugegriffen werden kann.

Zur Aufnahme der drei Fördervorrichtungen 32,33,34 sind drei sternförmig von der Pumpenaufnahmebohrung 53 ausgehende Aufnahmebohrungen 56 bis 56'' vorgesehen, von denen die erste zwischen Ventilaufnahmebohrungen 51',51'';52',52'' der ersten und zweiten Ventilreihe X,Y hindurchgeführt ist, und die zweite und dritte Aufnahmebohrung 56', 56'' zwischen Ventilaufnahmebohrungen (54,55;54',55') der dritten Ventilreihe Z hindurchgeführt sind, so daß der zur Verfügung stehende Bauraum optimiert genutzt wird.

Wie zu ersehen ist, erstreckt sich die Aufnahmebohrung 56 quer zu den beiden Ventilreihen X,Y. Benachbarte Aufnahmebohrungen 56,56',56'' sind jeweils v-förmig sowie mit identischem Winkel  $\alpha$  von  $120^\circ$  zueinander angeordnet. Außenseitig weist jede Aufnahmebohrung 56,56',56'' das Rückschlag-

- 10 -

ventil 35,36,37 (Saugventil) zur Druckmittelventilation in einem Verdrängungsraum auf. Es versteht sich, daß jede Fördervorrichtung 32,33,34 in bekannter Weise translatorisch verschiebbare Verdrängungskolben aufweisen kann, welche unmittelbar in dem Werkstoff des Aufnahmekörpers 48 oder in Hülsen aus verschleißfestem Werkstoff geführt sind.

Im Abstand zu der dritten Ventilreihe Z ist eine Reihe mit Drucksensoraufnahmebohrungen 57,57',57'',57''' vorgesehen, und zumindest ein äußerer Teil der Aufnahmebohrung 56',56'' erstreckt sich jeweils zwischen einer Ventilaufnahmebohrung 54,54' der dritten Ventilreihe Z sowie einer Drucksensoraufnahmebohrung 57,57'''. Es soll nicht verschwiegen werden, daß optional weitere Drucksensoraufnahmebohrungen für Drucksensoren 16,17 möglich sind, welche zur Drucksensierung in einem Kreis 2,3 des Hauptzylinders 1 oder in dem Hochdruckspeicher 14 dienen.

Achsparell zu der ersten Aufnahmebohrung 56 und mit dieser auf einer einzigen Stirnfläche des Aufnahmekörpers 48 ist eine Speicheraufnahmebohrung 58 angeordnet, welche einerseits mit dem Hochdruckspeicher 14 und andererseits über hydraulische Kanäle und zwischengeschaltete Rückschlagventile 38-40 (Druckventile) mit den Fördervorrichtungen 32,33,34 verbunden ist. Durch diese Anordnung wird der auf dieser Seite zur Verfügung stehende Raum optimal genutzt. Denn zwischen Hochdruckspeicher 13 und Radbremsen 4-7 ist ein Schließventil 74 vorgesehen, das innerhalb der Speicheraufnahmebohrung 58 bzw. einem in die Speicheraufnahmebohrung 58 einzuschraubenden Anschlußstutzen integriert ist. Wie aus den Figuren hervorgeht, ist die Speicheraufnahmebohrung 58 rechtwinklig zu der Erstreckungsrichtung

- 11 -

der Ventilreihen X,Y zwischen jeweils benachbarten Ventilaufnahmebohrungen 51'',51''';52'',52''' vorgesehen. Rückschlagventilaufnahmebohrungen

(Druckventilaufnahmebohrungen) 59,59',59'' sind achsparallel zu der Pumpenaufnahmebohrung 53 vorgesehen und münden jeweils in eine zugehörige Aufnahmebohrung 56,56',56'' für eine entsprechende Fördervorrichtung 32,33,34 (Fig. 6).

Es sei hinzugefügt, daß zwischen den Aufnahmebohrungen 56',56'' eine Durchgangsbohrung 60 vorgesehen ist, welche zur Durchführung einer elektrischen Versorgungsleitung für den Elektromotor 31 herangezogen werden kann. Weitere Durchgangsbohrungen zur Durchführung weiterer Elemente wie insbesondere zum elektrischen Anschluß des Wegsensors 15 sind möglich. Ferner ist es denkbar, Durchgangsbohrungen für Befestigungsmittel vorzusehen, um den Elektromotor 31 sowie das Gehäuse 49 der ECU mit gleicher Anpreßkraft an dem Aufnahmekörper 48 zu befestigen.

Einzelheiten zur Verbohrung des Aufnahmekörpers 48 gehen aus den Fig. 5-8 hervor. Insbesondere Fig. 5 verdeutlicht die absperrbare hydraulische Verbindung des Hochdruckspeichers 14 mit den Radbremsanschlüssen R1-R4. Zur Druckversorgung ist die Speicheraufnahmebohrung 58 durch einen Querkanal 61 mit den Ventilaufnahmebohrungen 51-51''' der ersten Ventilreihe X verbunden. Von jeder Einlaßventilaufnahmebohrung 51-51''' gelangt das Druckmittel bei entsprechender Ventilansteuerung über einen Verbindungskanal 62,62',62'',62''' zu einer Ventilaufnahmebohrung 52-52''' für ein Auslaßventil 41-44. Ausgleichskanäle 63,64 dienen zum Druckausgleich zwischen Radbremsen 4,5;6,7 einer Achse, soweit die Ausgleichsventile 10,11 (wie aus Fig. 1 ersicht-

- 12 -

lich) geöffnet sind. Von äußeren Ventilaufnahmebohrungen 52,52''' führen Kanäle 65,66 zu den Ventilaufnahmebohrungen 54,54' für die Trennventile 8,9, die wiederum über Verbindungskanäle 67,67',67'',67''' an die Radbremsanschlüsse R1-R4 angebunden sind.

Fig. 7 verdeutlicht die Pumpensaugseite mit einem Sauganschluß S, welcher mit geringem seitlichen Versatz zu der Aufnahmebohrung 56' für die zweite Fördervorrichtung 33 vorgesehen ist. Der Sauganschluß S mündet über einen im wesentlichen senkrechten Verbindungsabschnitt 68 in zwei L-förmig angeordnete Leitungsabschnitte 69,70 von denen im wesentlichen rechtwinklig abknickende Verbindungsstücke 71,72 in die Aufnahmebohrungen 56'',56 führen. Durch diese Anordnung weist die Fördervorrichtung 33 die geringste Ansauglänge auf, während die Sauglänge der Fördervorrichtungen 32 und 34 etwa gleich ist.

Der Druckmittelrücklauf in Richtung Druckmittelbehälter 46 geht aus Fig. 8 hervor. Zum Ablassen des Drucks in den Radbremsen 4-7 werden die Auslaßventile 41-44 geöffnet. Ein parallel zur Ventilreihe Y verlaufender Sammelkanal 73 verbindet alle Auslassventilaufnahmebohrungen 52-52''' miteinander und führt über einen Rücklaufkanal 45 zu dem Rücklaufanschluß R, welcher hydraulisch an den Druckmittelbehälter 46 angebunden ist. In den Rücklaufanschluß R ist mit Vorteil ein Filter eingesetzt, so daß in den Druckmittelbehälter 46 gefiltertes Druckmittel einströmt. Wie zu ersehen ist, erstreckt sich zwischen dem gefluteten Kurbelgehäuse in der Pumpenaufnahmebohrung 53 und dem Rücklaufkanal 45 ein Bypass 75, so daß etwaige Leckageflüssigkeit der Fördervorrichtungen 32-34 weiterhin der Druckmittelzirkulation

- 13 -

zur Verfügung steht. Dadurch besteht ein wesentlicher Vorteil im Vergleich mit Systemen, bei denen Leckageflüssigkeit in ein separates Reservoir oder in die Umgebungsatmosphäre abgeführt wird, und dadurch ein Absinken des Druckmittelbehälterfüllstandes verursacht.

Obwohl die Verbohrung des Aufnahmekörpers 48 am Beispiels einer Pumpe 30 vom Kolbentyp mit drei Fördervorrichtungen 32-34 sowie mit drei Aufnahmebohrungen 56-56''' für die Fördervorrichtungen 32-34 beschrieben worden ist, kann die Verbohrung auch - mit Ausnahme der Ausbildung der Saug- und Druckkanäle - im Zusammenhang mit einer anderen Pumpe, beispielsweise mit einer Zwei-Kolben-Pumpe (höhere Pulsationen, daher höheres Betriebsgeräusch) oder in Verbindung mit einer Zahnrادpumpe (sehr geringe Pulsationen, d. h. sehr geringes Betriebsgeräusch) vorgesehen werden. Letztere Ausführung weist weiterhin den Vorteil auf, daß Rückschlagventile zur Ventilation von Verdrängungsräumen vollständig entfallen, was eine erhebliche Kosten- und Bauteilreduktion erlaubt. Damit geht auch eine erhebliche Bauraumreduktion einher.

**Bezugszeichenliste**

1	Hauptzylinder
2,3	Bremskreis
4,5,6,7	Radbremse
8,9	Trennventil
10,11	Ausgleichsventil
12	Pedalwegsensor
13	Bremspedal
14	Hochdruckspeicher
15	Wegsensor
16-21	Drucksensor
22-25	Raddrehsensor
26-29	Einlaßventil
30	Pumpe
31	Elektromotor
32,33,34	Fördervorrichtung
35-40	Rückschlagventil
41-44	Auslaßventil
45	Rücklaufkanal
46	Druckmittelbehälter
47	Saugkanal
48	Aufnahmekörper
49	Gehäuse
50	Steckerleiste
51-51'''	Ventilaufnahmebohrung (Einlaßventile)
52-52'''	Ventilaufnahmebohrung (Auslaßventile)
53	Pumpenaufnahmebohrung
54,54'	Ventilaufnahmebohrung
55,55'	Ventilaufnahmebohrung
56,56',56''	Aufnahmebohrung



- 15 -

57-57'''	Drucksensoraufnahmebohrung
58	Speicheraufnahmebohrung
59-59''	Rückschlagventilaufnahmebohrung
60	Durchgangsbohrung
61	Querkanal
62-62'''	Bypass
63, 64	Ausgleichskanal
65, 66	Kanal
67-67'''	Verbindungskanal
68	Verbindungsabschnitt
69, 70	Leitungsabschnitt
71, 72	Verbindungsstück
73	Sammelkanal
74	Schließventil
75	Bypass
76	Sammelkanal
R1, R2	Radbremsanschlüsse (VA)
R3, R4	Radbremsanschlüsse (HA)
S	Sauganschluß
R	Rücklaufanschluß
B1, B2	Bremsdruckgeberanschlüsse
X, Y, Z	Ventilreihen
u	Hochachse
v	Querachse
w	Längsachse
$\alpha$	Winkel

- 16 -

**Patentansprüche:**

1. Hydraulikaggregat für schlupfgeregelte Bremsanlagen,

mit einem Aufnahmekörper (48), der in mehreren Ventilaufnahmebohrungen (51-51''',52-52''') einer ersten und zweiten Ventilreihe (X,Y) Ein- und Auslaßventile (26-29;41-44) aufnimmt,

mit weiteren, im Abstand zu der ersten und der zweiten Ventilreihe (X,Y) in einer dritten Ventilreihe (Z) angeordneten Ventilaufnahmebohrungen (54,54',55,55'),

mit einer zwischen der zweiten und dritten Ventilreihe (X,Y) angeordneten Pumpenaufnahmebohrung (53) zur Aufnahme wenigstens eines Pumpenantriebselementes, und mit Aufnahmebohrungen (56,56',56''') zur Aufnahme von Fördervorrichtungen (32,33,34) einer Pumpe (30), sowie

mit mehreren die Ventile (26-29;41-44;8-11), einen Hochdruckspeicher (14) sowie Radbremsen (4-7) verbindenden Druckmittelkanälen, die eine hydraulische Verbindung zwischen dem Hochdruckspeicher (14) und den Radbremsen (4-7) oder einem Bremsdruckgeber (1) und den Radbremsen (4-7) herzustellen vermögen,

dadurch **gekennzeichnet**, daß

eine erste Aufnahmebohrung (56) für eine erste Fördervorrichtung (32) der Pumpe (30) zwischen Ventilaufnahmebohrungen (51',51'') der ersten und zweiten Ventilrei-

- 17 -

he (X,Y) hindurchgeführt ist, und

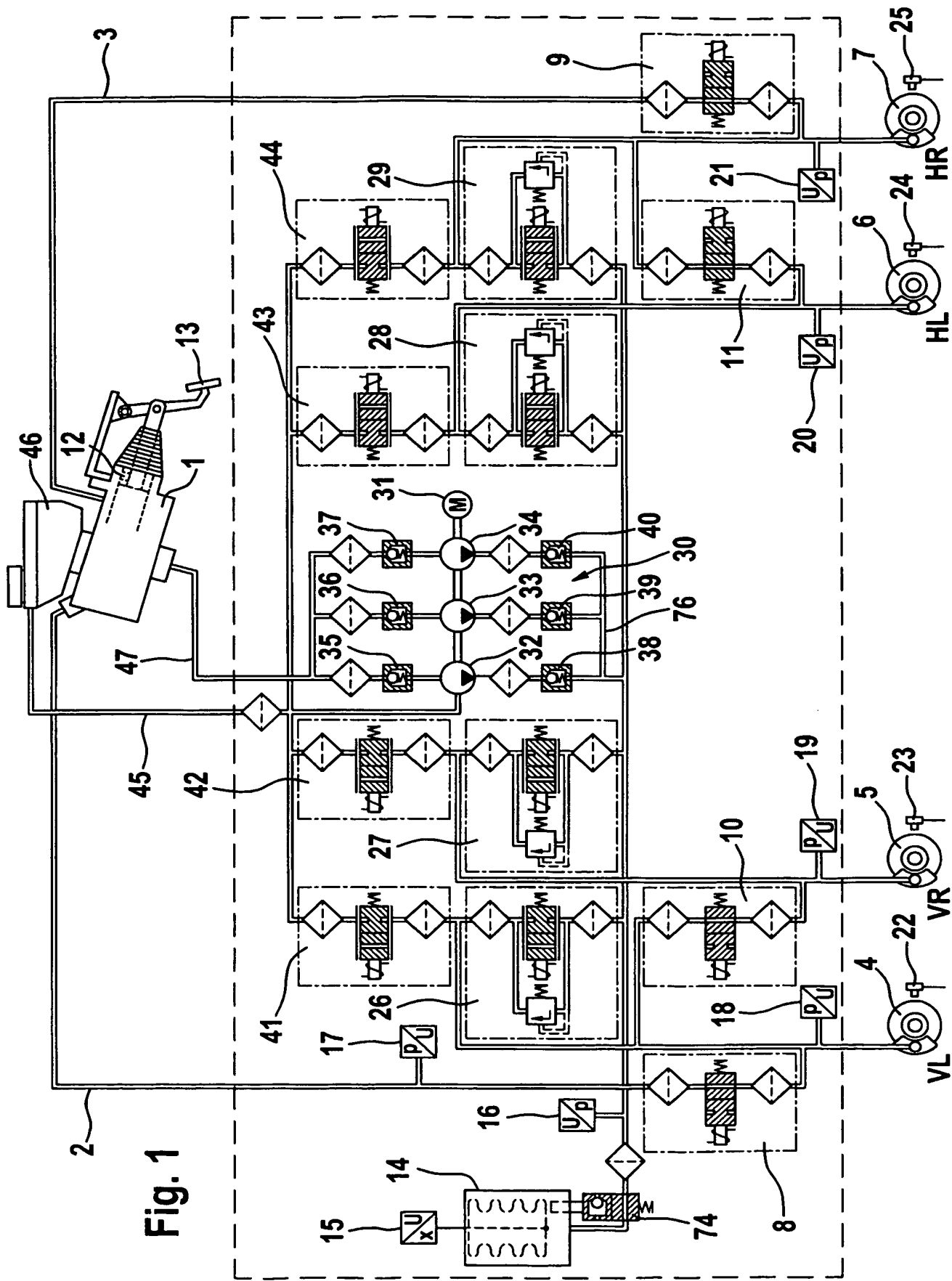
daß zweite und dritte Aufnahmebohrungen (56', 56'') zur Aufnahme von zweiten und dritten Fördervorrichtungen (33,34) der Pumpe (30) zwischen Ventilaufnahmebohrungen (54,55;54',55') der dritten Ventilreihe (Z) hindurchgeführt sind.

2. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Aufnahmebohrungen (56,56',56'') für Fördervorrichtungen (32,33,34) v-förmig im Winkel ( $\alpha$ ) zueinander angeordnet sind.
3. Hydraulikaggregat nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Winkel ( $\alpha$ ) zwischen jeweils benachbarten Aufnahmebohrungen (56,56',56'') indentisch ist und  $120^\circ$  beträgt.
4. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Reihe mit Drucksensoraufnahmebohrungen (57,57',57'',57''') vorgesehen ist, welche neben der dritten Ventilreihe (Z) angeordnet ist, und daß jeweils die zweite und die dritte Aufnahmebohrung (56',56'') für Fördervorrichtungen (33,34) der Pumpe (30) zwischen Ventilaufnahmebohrungen (54,54') der dritten Ventilreihe (Z) und zwischen Drucksensoraufnahmebohrungen (57,57''') hindurchgeführt sind.
5. Hydraulikaggregat nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Speicheraufnahmebohrung (58) achsparallel zu der ersten Aufnahmebohrung (56) für die Fördervor-

- 18 -

richtung (32) vorgesehen ist, und daß die Speicheraufnahmebohrung (58) und die erste Aufnahmebohrung (56) an einer Stirnfläche des Aufnahmekörpers (48) angeordnet sind.

6. Hydraulikaggregat nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Speicheraufnahmebohrung (58) zwischen benachbarten Ventilaufnahmebohrungen (51'', 51'''; 52'', 52''') sowie rechtwinklig zu den Ventilenreihen (X,Y) hindurchgeführt ist.
7. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß in jede Aufnahmebohrung (56, 56', 56'') für eine Fördervorrichtung (32, 33, 34) eine Rückschlagventilaufnahmebohrung (59, 59', 59'') einmündet, und daß die Rückschlagventilaufnahmebohrung (59, 59', 59'') achsparallel zu der Pumpenaufnahmebohrung (53) angeordnet ist.
8. Hydraulikaggregat nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen der zweiten und der dritten Aufnahmebohrung (56', 56'') für eine Fördervorrichtung (32, 33, 34) eine Durchgangsbohrung (60) vorgesehen ist, welche zur Durchführung einer elektrischen Leitung dient.
9. Hydraulikaggregat nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß an eine Druckseite der Fördervorrichtungen (32, 33, 34) ein Sammelkanal (76) angeschlossen ist, welcher mit dem Hochdruckspeicher (14) verbunden ist.



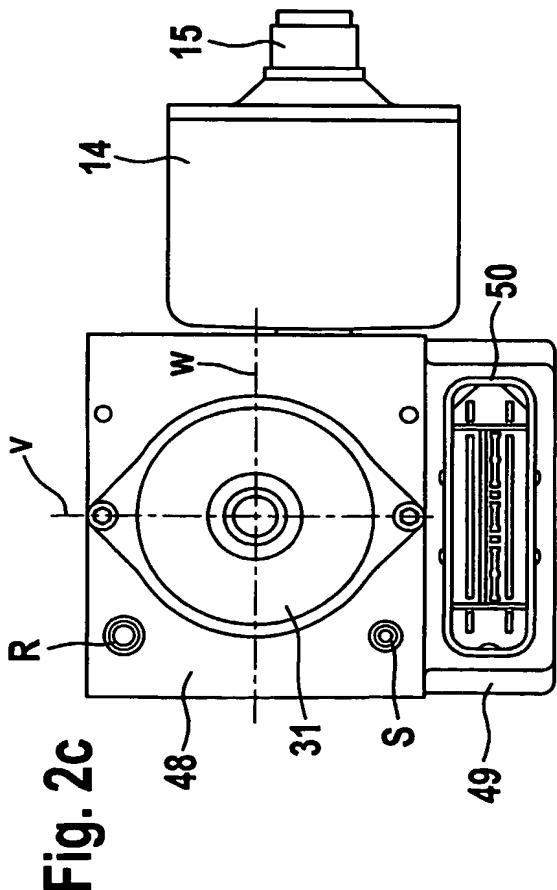
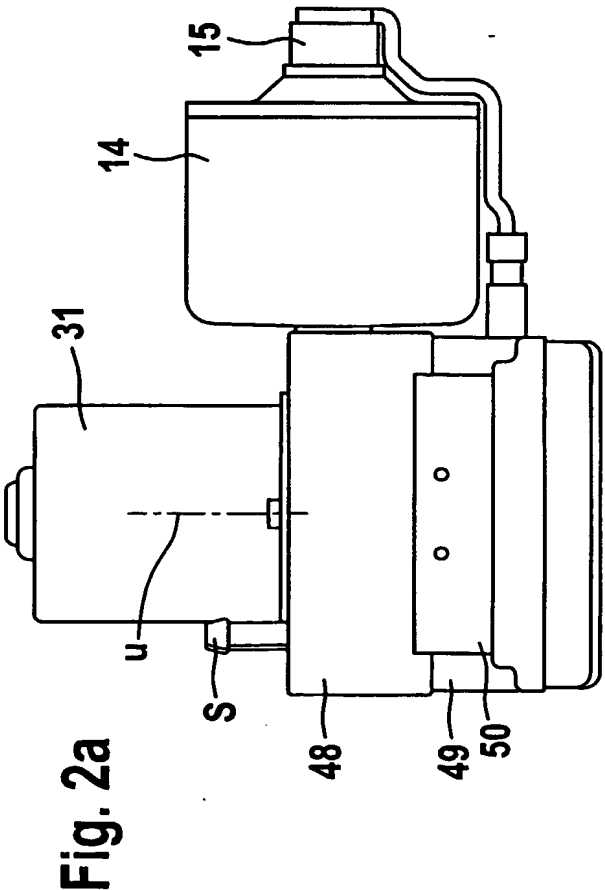
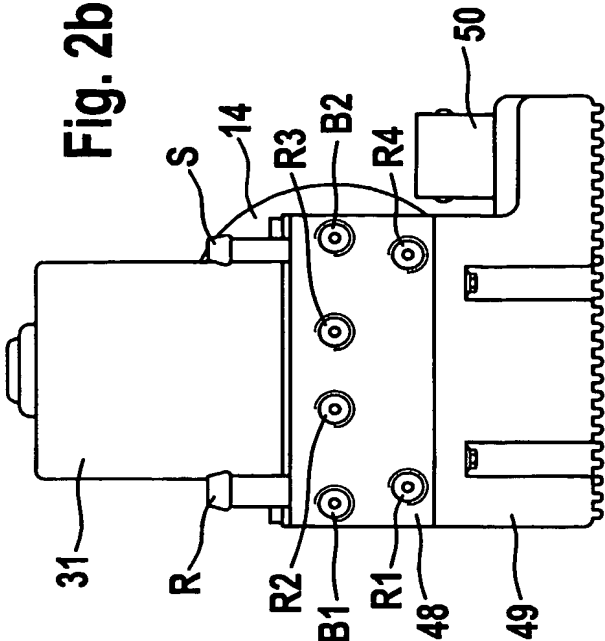
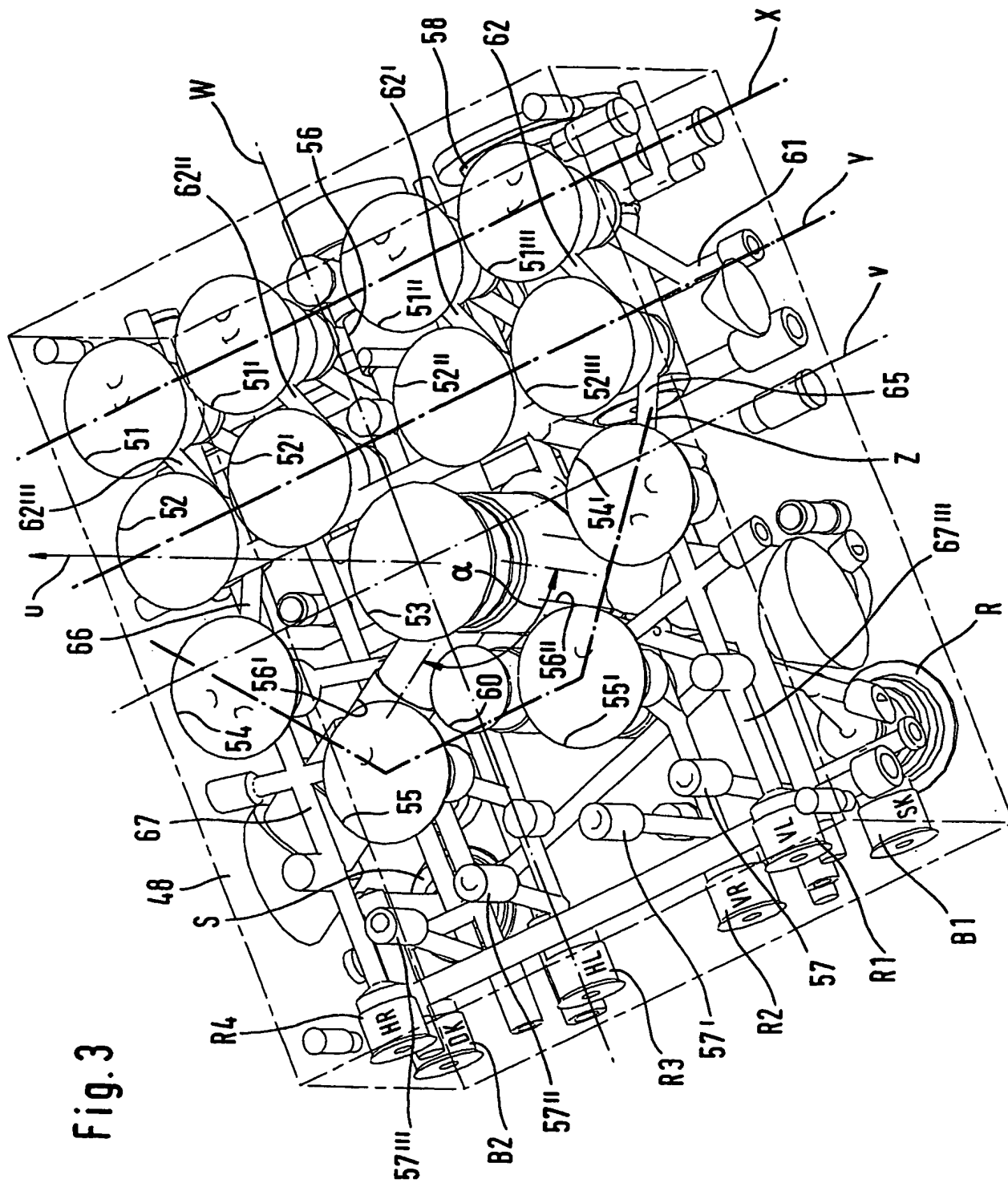
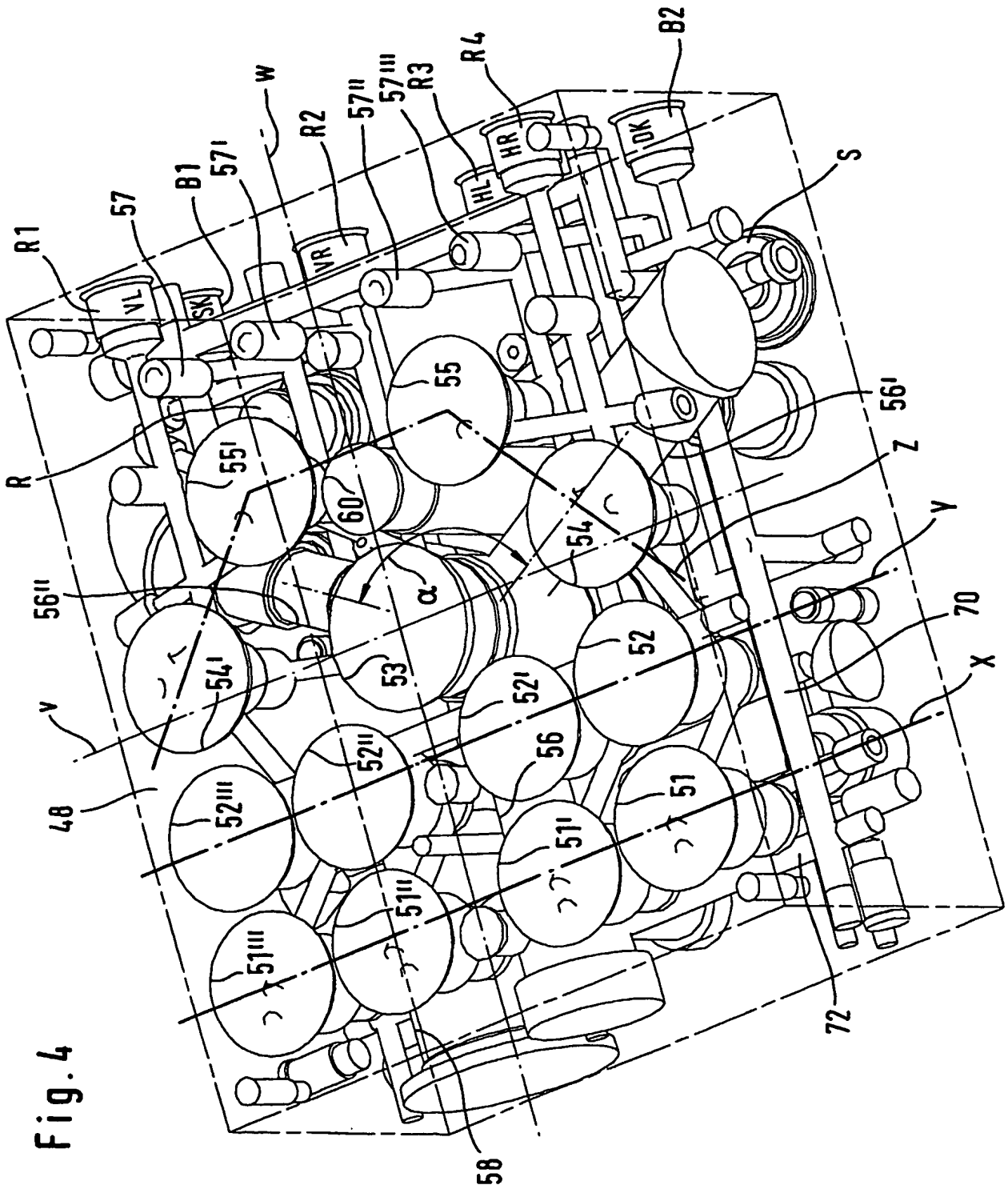
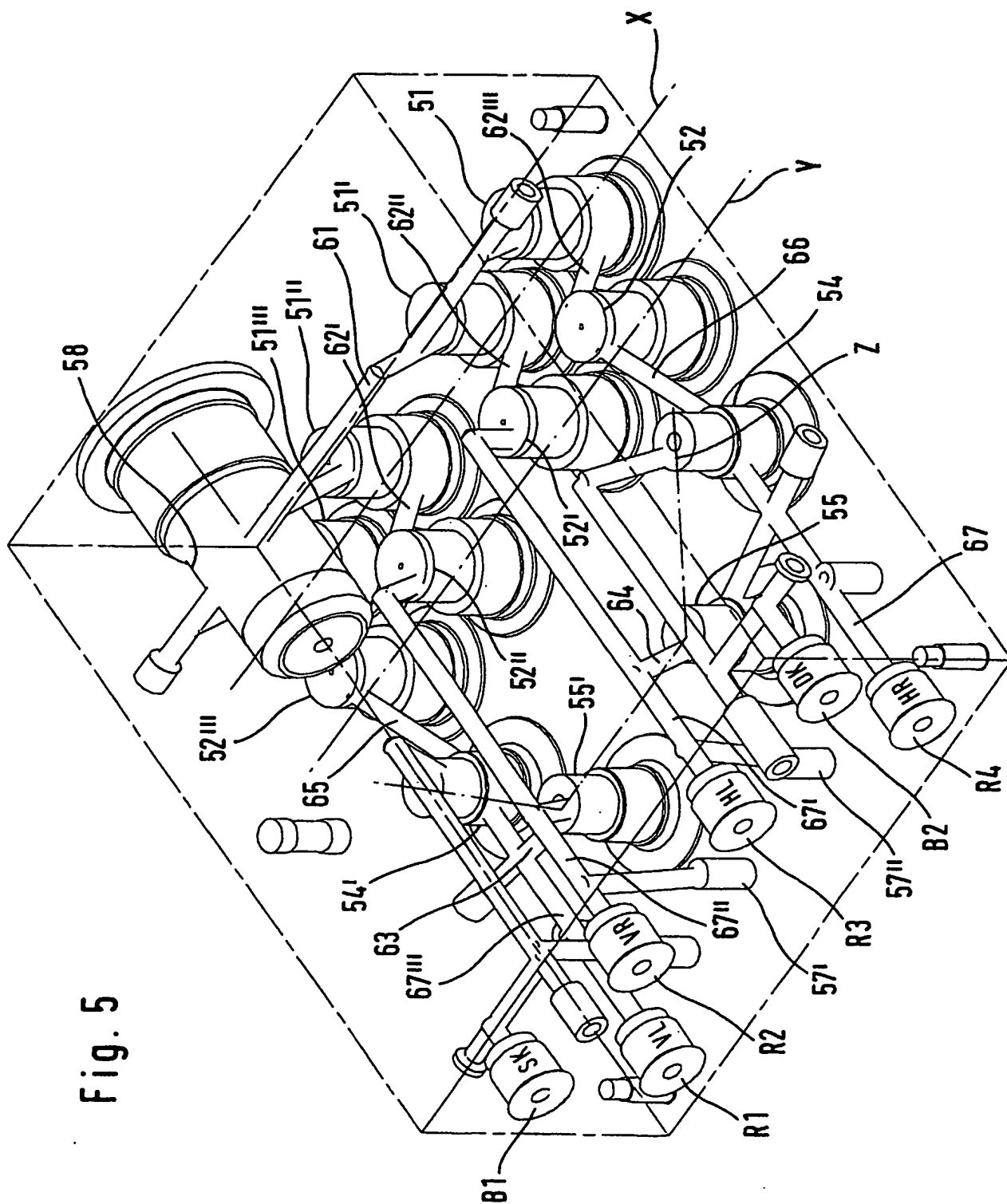


Fig. 3









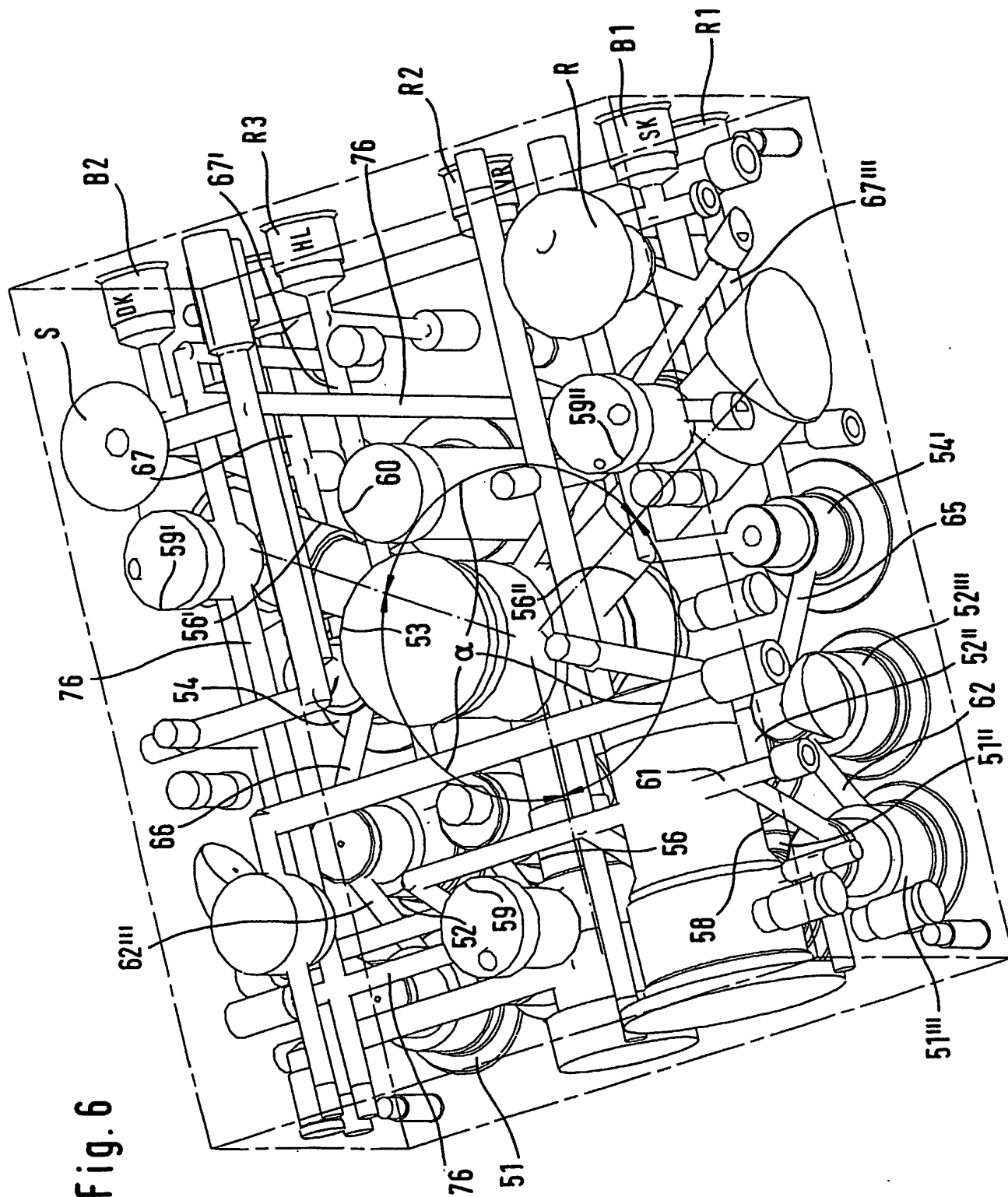
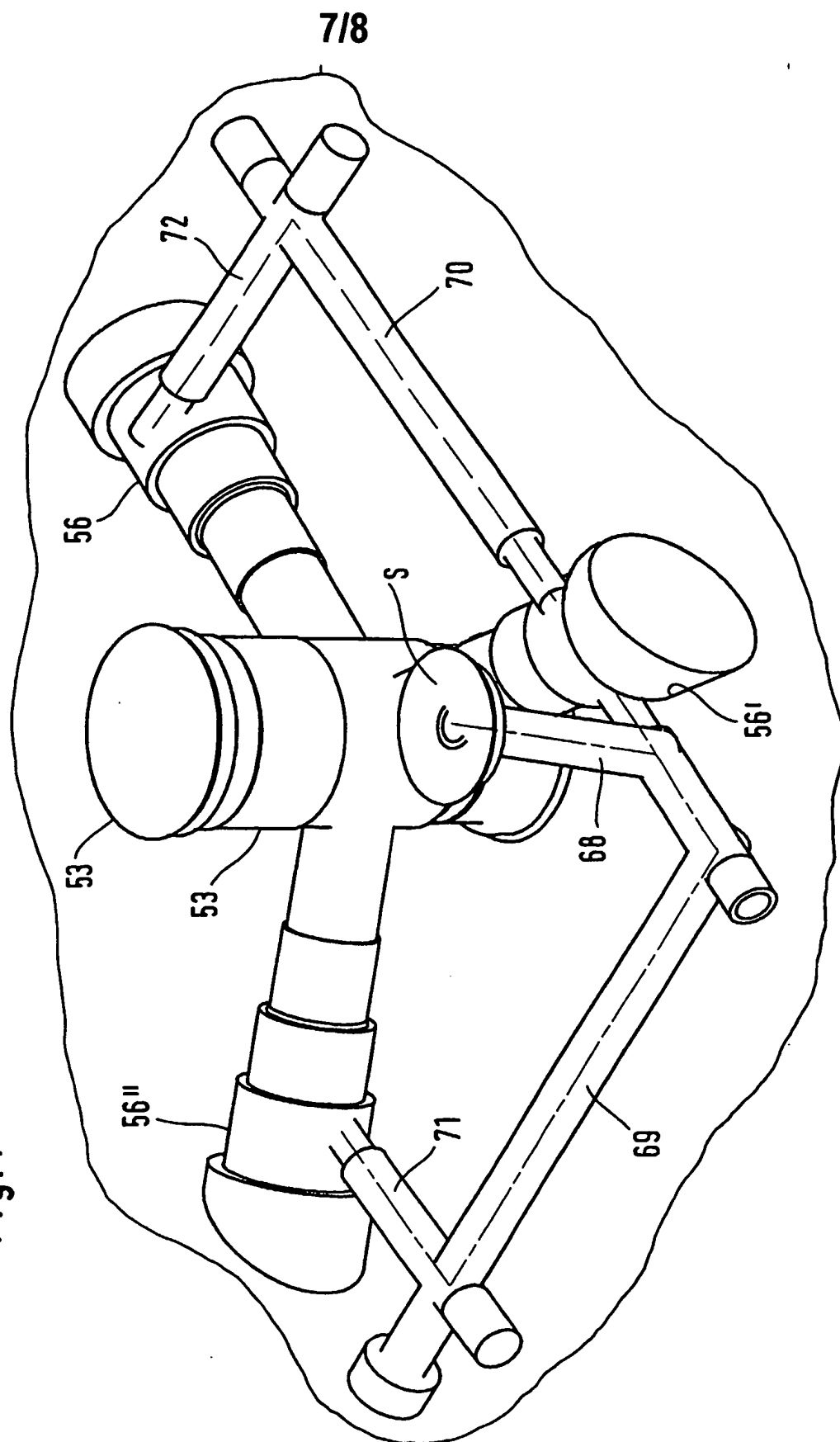


Fig. 7



8/8

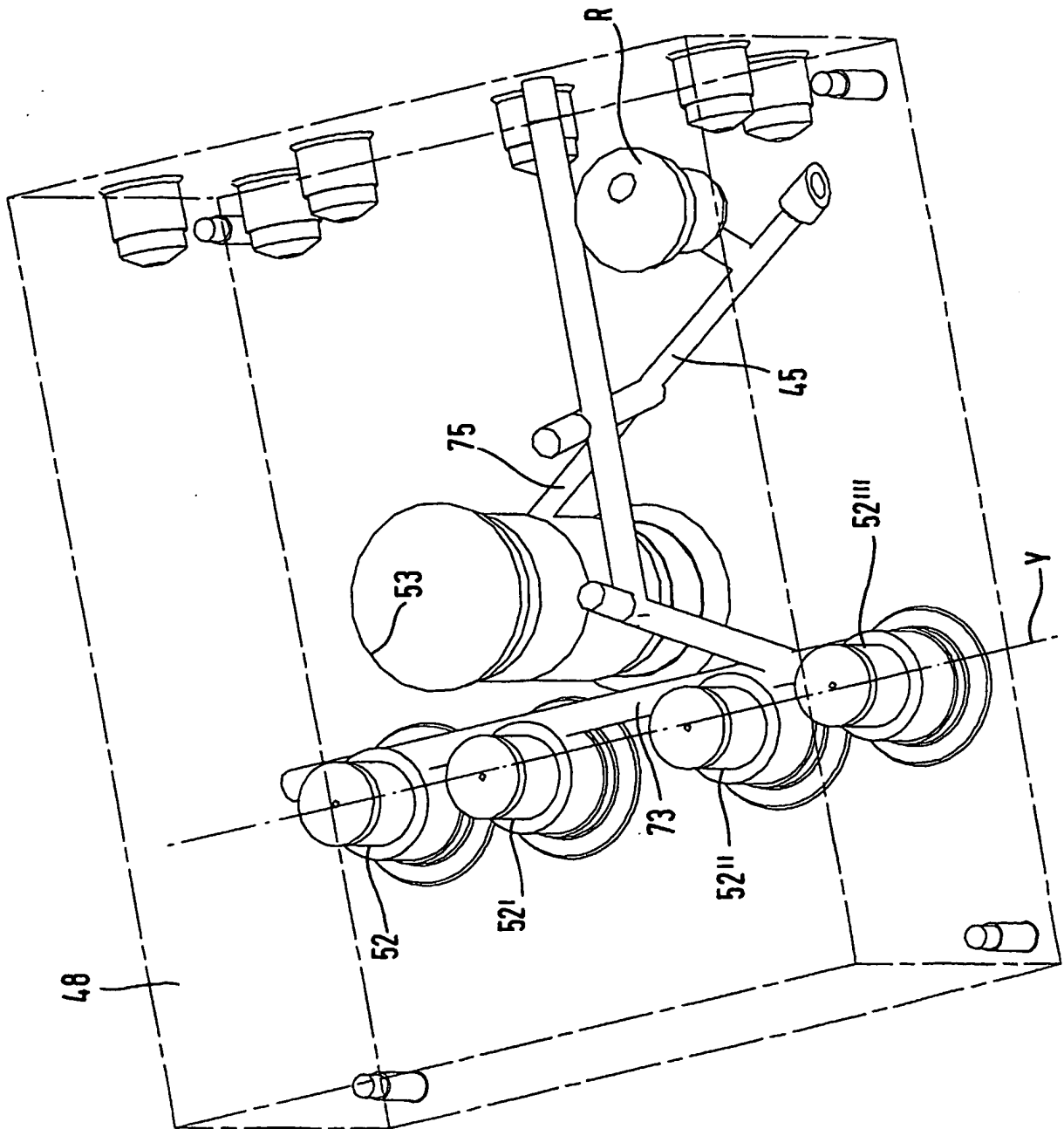


Fig. 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International

Application No

PCT/EP 03/09975

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T8/36 B60T8/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 05 843 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 20 May 1999 (1999-05-20) cited in the application abstract; figures	1,8
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) -& JP 10 258724 A (TOYOTA MOTOR CORP), 29 September 1998 (1998-09-29) abstract; figures 1-4	1,2,5,6
A	--- WO 00 46089 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;DINKEL DIETER (DE); REINARTZ HANS D) 10 August 2000 (2000-08-10) abstract; figures	1,8
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 2004

Date of mailing of the international search report

03/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International

Location No

PCT/EP 03/09975

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 580 848 A (WIDMER MAX) 8 April 1986 (1986-04-08) column 3, line 62 -column 4, line 4; figure 3 ---	1-3
A	WO 01 72568 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;KLEIN ANDREAS (DE); FACHINGER GEORG) 4 October 2001 (2001-10-04) page 5, paragraph 1; figure ---	
A	WO 99 13252 A (BOSCH GMBH ROBERT ;HEUSINKVELD JOERG (DE); AICHER HARALD (DE); HUE) 18 March 1999 (1999-03-18) page 9, paragraph 1 - last paragraph; figure 5 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09975

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19805843 A	20-05-1999	DE 19805843 A1 DE 59805738 D1 WO 9925594 A1 EP 1030799 A1 JP 2001523611 T US 6398315 B1 DE 59808766 D1 WO 9925978 A1 EP 1030973 A1 JP 2003526753 T US 2003072661 A1 US 6497562 B1	20-05-1999 31-10-2002 27-05-1999 30-08-2000 27-11-2001 04-06-2002 24-07-2003 27-05-1999 30-08-2000 09-09-2003 17-04-2003 24-12-2002
JP 10258724 A	29-09-1998	NONE	
WO 0046089 A	10-08-2000	DE 19920171 A1 DE 50004643 D1 WO 0046089 A1 EP 1152936 A1 JP 2002536234 T US 6428121 B1	03-08-2000 15-01-2004 10-08-2000 14-11-2001 29-10-2002 06-08-2002
US 4580848 A	08-04-1986	CH 650735 A5 DE 3171140 D1 EP 0051800 A1	15-08-1985 01-08-1985 19-05-1982
WO 0172568 A	04-10-2001	DE 10060225 A1 WO 0172568 A1 EP 1268251 A1 JP 2003528769 T US 2003038538 A1	31-10-2001 04-10-2001 02-01-2003 30-09-2003 27-02-2003
WO 9913252 A	18-03-1999	DE 19739904 A1 WO 9913252 A1 EP 0935719 A1 JP 2001504931 T US 6244295 B1	18-03-1999 18-03-1999 18-08-1999 10-04-2001 12-06-2001

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International      enzeichen

PCT/EP 03/09975

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7      B60T8/36      B60T8/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7      B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 05 843 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 20. Mai 1999 (1999-05-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31. Dezember 1998 (1998-12-31) -& JP 10 258724 A (TOYOTA MOTOR CORP), 29. September 1998 (1998-09-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 ---	1,2,5,6
A	WO 00 46089 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;DINKEL DIETER (DE); REINARTZ HANS D) 10. August 2000 (2000-08-10) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,8
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Januar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 580 848 A (WIDMER MAX) 8. April 1986 (1986-04-08) Spalte 3, Zeile 62 -Spalte 4, Zeile 4; Abbildung 3 ---	1-3
A	WO 01 72568 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;KLEIN ANDREAS (DE); FACHINGER GEORG) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) Seite 5, Absatz 1; Abbildung ---	
A	WO 99 13252 A (BOSCH GMBH ROBERT ;HEUSINKVELD JOERG (DE); AICHER HARALD (DE); HUE) 18. März 1999 (1999-03-18) Seite 9, Absatz 1 - letzter Absatz; Abbildung 5 -----	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19805843	A	20-05-1999	DE 19805843 A1	20-05-1999
			DE 59805738 D1	31-10-2002
			WO 9925594 A1	27-05-1999
			EP 1030799 A1	30-08-2000
			JP 2001523611 T	27-11-2001
			US 6398315 B1	04-06-2002
			DE 59808766 D1	24-07-2003
			WO 9925978 A1	27-05-1999
			EP 1030973 A1	30-08-2000
			JP 2003526753 T	09-09-2003
			US 2003072661 A1	17-04-2003
			US 6497562 B1	24-12-2002
JP 10258724	A	29-09-1998	KEINE	
WO 0046089	A	10-08-2000	DE 19920171 A1	03-08-2000
			DE 50004643 D1	15-01-2004
			WO 0046089 A1	10-08-2000
			EP 1152936 A1	14-11-2001
			JP 2002536234 T	29-10-2002
			US 6428121 B1	06-08-2002
US 4580848	A	08-04-1986	CH 650735 A5	15-08-1985
			DE 3171140 D1	01-08-1985
			EP 0051800 A1	19-05-1982
WO 0172568	A	04-10-2001	DE 10060225 A1	31-10-2001
			WO 0172568 A1	04-10-2001
			EP 1268251 A1	02-01-2003
			JP 2003528769 T	30-09-2003
			US 2003038538 A1	27-02-2003
WO 9913252	A	18-03-1999	DE 19739904 A1	18-03-1999
			WO 9913252 A1	18-03-1999
			EP 0935719 A1	18-08-1999
			JP 2001504931 T	10-04-2001
			US 6244295 B1	12-06-2001